

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
D04H 1/42	D04H 1/42	4D075
B05D 7/00	D04H 1/42	4L047
B05D 7/24	D04H 1/42	
D04H 1/54	B05D 7/00	
D04H 1/58	B05D 7/24	
	301P	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 40 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-575134 (P2002-575134)
 (86) (22) 出願日 平成14年3月15日 (2002.3.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年9月26日 (2003.9.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/007934
 (87) 国際公開番号 W02002/076630
 (87) 国際公開日 平成14年10月3日 (2002.10.3)
 (31) 優先権主張番号 09/816,666
 (32) 優先日 平成13年3月26日 (2001.3.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501486062
 ファースト・クオリティ・ノンウォーヴン
 ズ・インコーポレイテッド
 First Quality Nonwo
 vens, Inc.
 アメリカ合衆国、ペンシルベニア州、ステ
 イト・カレッジ、ウォーカー・ドライブ
 270、スイート 106
 270 Walker Drive -
 Suite 106, State Co
 llege, PA-16801, U.
 S. A.
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 連照

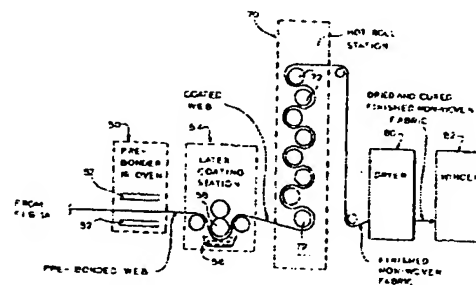
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 捕捉／分配層およびその製造方法

(57) 【要約】

第1の比較的細い単成分繊維と、第2の比較的太い単成分繊維と、1～5%の二成分繊維とを一緒にカーディングすることによって形成された自立型予備接着ウェブを含む不織布であって、上記二成分繊維の低軟化点成分は、第1の繊維、第2の繊維および二成分繊維と一緒に接着して、自立型ウェブを形成する。6～10重量%の硬化ラテックス粒子が、不織布内部に配置されると共に、不織布の外側表面にも塗付けられ(54)、粒子はその場で硬化されて(80)、不織布に、強化した引張強さを提供する。

不織布の外側表面にも塗付けられ(54)、粒子はその場で硬化されて(80)、不織布に、強化した引張強さを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(A) (i) 3～7の第1のデニールを有する、カーデッド・ウェブを基準として75～89重量%の第1の単成分繊維と、(ii) 前記第1のデニールよりも実質的に大きい8～20の第2のデニールを有する、10～20%の第2の単成分繊維と、(iii) 前記第1のデニールとはほぼ同様のデニールを有する、1～5%の二成分繊維と、を含む支持カーデッド・ウェブを形成する工程と、

(B) 前記二成分繊維の一方の成分が軟化する温度へ、前記支持カーデッド・ウェブを加熱する工程と、

(C) 前記軟化した一方の成分が前記第1の繊維、第2の繊維および前記二成分繊維を一緒に結合させる温度へ、前記加熱された支持カーデッド・ウェブを冷却して、自立型予備接着ウェブを形成する工程と、

(D) 前記自立型予備接着ウェブの全繊維を基準として6～10重量%のラテックス粒子を、前記自立型予備接着ウェブの内側および外側に付着させる工程と、

(E) 前記自立型予備接着ウェブの内側および外側に付随するラテックス粒子の塗付けおよび硬化を共に行って、許容可能な引張強さの接着ウェブを形成する工程と、

(F) 前記接着ウェブから過剰な水分を除去して、不織布を形成する工程と、を含む不織布の製造方法。

【請求項 2】

前記第1および第2の単成分繊維が、独立して、ポリエステル、ポリエチレンまたはポリプロピレンである請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1および第2の単成分繊維が、ポリエステルである請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記支持カーデッド・ウェブが、赤外線によって加熱される請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記支持カーデッド・ウェブが、少なくとも170℃の温度へ加熱される請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記加熱された支持カーデッド・ウェブが、前記一方の成分の軟化点よりも低い温度へ冷却される請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記二成分繊維の一方の成分が、前記第1の繊維、前記第2の繊維および前記二成分繊維の他方の成分を一緒に接着する請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

前記自立型予備接着ウェブを含浸浴に通すことによって、前記ラテックス粒子が前記ウェブの内側および外側に付着される請求項1に記載の方法。

【請求項 9】

前記含浸浴は少なくとも25℃の温度であり、少なくとも8重量%のラテックス粒子を含むエマルジョンである請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子を、一連の加熱ロール上を通過させ、前記付随するラテックス粒子の塗付けおよび硬化を共に行う請求項1に記載の方法。

【請求項 11】

前記加熱ロールが、蒸気加熱セラミックロールである請求項10に記載の方法。

【請求項 12】

前記一連の加熱ロールが約85℃の温度で始まって約190℃の温度で終わり、且つ前記自立型予備接着ウェブがその上に約20psiの圧力をかける請求項10に記載の方法。

【請求項 13】

前記自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子を、少なくとも8個の一連の加熱ロール上を通過させる請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記接着ウェブの引張強さが、MDでは少なくとも800グラム/インチであり、CDでは少なくとも60グラム/インチである請求項1に記載の方法。

【請求項15】

少なくとも200℃の温度の熱風オーブンを前記接着ウェブが通過することによって、前記過剰な水分が接着ウェブから除去され、水分量が10%未満の接着ウェブが残される請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記第1のデニールは約5~6であり、前記第2のデニールは約10~12である請求項1に記載の方法。

【請求項17】

(A) (i) 5~6の第1のデニールを有する、繊維全体を基準として75~89重量%の第1の単成分繊維と、(ii) 前記第1のデニールよりも実質的に大きい10~12の第2のデニールを有する、10~20%の第2の単成分繊維と、(iii) 前記第1のデニールとはほぼ同様のデニールを有する、1~5%の二成分繊維であって、前記第1の繊維、第2の繊維および前記二成分繊維と一緒に結合して自立型予備接着ウェブを形成する低軟化点を有する第1の成分および比較的高い軟化点を有する第2の成分を有する二成分繊維と、と一緒にカーディングすることによって形成された自立型予備接着ウェブと、

(B) 不織布の内側に配置され、且つ該不織布の外側表面に塗付けられた、前記自立型予備接着ウェブの繊維全体を基準として6~10重量%の硬化ラテックス粒子であって、その場で硬化されて、強化した引張強さを前記不織布に提供する硬化ラテックス粒子と、を含む不織布。

【請求項18】

前記第1および第2の単成分繊維が、独立して、ポリエステル、ポリエチレンまたはポリプロピレンである請求項17に記載の不織布。

【請求項19】

前記第1および第2の単成分繊維が、ポリエステルである請求項18に記載の不織布。

【請求項20】

前記二成分繊維の第1の成分が、前記第1の繊維、前記第2の繊維および前記二成分繊維の第2の成分と一緒に接着する請求項17に記載の不織布。

【請求項21】

引張強さが、MDでは少なくとも800グラム/インチであり、CDでは少なくとも60グラム/インチである請求項17に記載の不織布。

【請求項22】

10%未満の水分量である請求項17に記載の不織布。

【請求項23】

前記第2の単成分繊維は、実質的に、前記第1の単成分繊維よりも太い請求項17に記載の不織布。

【請求項24】

(a) (i) 3~7の第1のデニールおよび第1の軟化温度を有する、カーデッド・ウェブを基準として75~89重量%の第1の繊維と、(ii) 前記第1のデニールよりも実質的に大きい8~20の第2のデニールおよび第2の軟化温度を有する、10~20%の第2の繊維と、(iii) 前記第1のデニールとはほぼ同様のデニールならびに前記第1および第2の軟化温度よりも低い軟化温度を有する、1~5%の第3の繊維と、を含む支持カーデッド・ウェブを形成する工程と、

(B) 前記第3の繊維が軟化する温度へ、前記支持カーデッド・ウェブを加熱する工程と

(C) 前記第3の繊維が前記第1、第2および第3の繊維と一緒に結合させる温度へ、前

(B) 前記第3の繊維が軟化する温度へ、前記支持カーデッド・ウェブを加熱する工程と

(C) 前記第3の繊維が前記第1、第2および第3の繊維と一緒に結合させる温度へ、前

記加熱された支持カード・ウェブを冷却して、自立型予備接着ウェブを形成する工程と、

(D) 前記自立型予備接着ウェブの繊維全体を基準として6～10重量%のラテックス粒子を、前記自立型予備接着ウェブの内側および外側に付着させる工程と、

(E) 前記自立型予備接着ウェブの外側に付随するラテックス粒子の塗付けおよび前記自立型予備接着ウェブの内側および外側に付随するラテックス粒子の硬化を共に行之、許容可能な引張強さの接着ウェブを形成する工程と、

(F) 過剰な水分を前記接着ウェブから除去して、不織布を形成する工程と、を含む不織布の製造方法。

【請求項25】

前記自立型予備接着ウェブを含浸浴に通すことによって、前記ラテックス粒子を前記ウェブの内側および外側に付着させる請求項24に記載の方法。

【請求項26】

前記自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子を、一連の加熱ロール上を通過させて、付随するラテックス粒子の塗付けおよび硬化を共に行う請求項24に記載の方法。

【請求項27】

(A) (i) 3～7の第1のデニールおよび第1の軟化温度を有する、繊維全体を基準として75～89重量%の第1の繊維と、(ii) 前記第1のデニールよりも実質的に大きい8～20の第2のデニールおよび第2の軟化温度を有する、10～20%の第2の繊維と、(iii) 前記第1のデニールとはほぼ同様のデニールならびに前記第1および第2の軟化温度よりも低い軟化温度を有する第3の繊維であって、前記第1、第2および第3の繊維と一緒に結合して自立型予備接着ウェブを形成する1～5%の第3の繊維と、と一緒にカーディングすることによって形成された自立型予備接着ウェブと、

(B) 不織布内に配置され、且つ該不織布の外側表面に塗付けられた、前記自立型予備接着ウェブの繊維全体を基準として6～10重量%の硬化ラテックス粒子であって、その場で硬化されて、強化した引張強さを前記不織布に提供する硬化ラテックス粒子と、を含む不織布。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(発明の背景)

本発明は、捕捉／分配層およびその製造方法に関し、更に詳細には、カーディングされ、化学的に接着され、熱的に接着された上記捕捉／分配層に関する。

【0002】

捕捉／分配 (acquisition/distribution, A/D) 層は、おむつの技術分野でよく知られている。それらは、A/D層の反対側に位置する吸収コアによって体液が実質的に吸収される前に、層の外側表面 (カバーシートに隣接しており、カバーシートは次に着用者に隣接する) のほぼ全面に体液が分配されるのを促進するために、嵩高で柔軟性があり、かつ三次元的でなければならない。そうでなければ、体液は、優れた吸収のために吸収材料表面の広い領域全体に広がるのではなく、比較的狭い吸収ポイントで吸収材料を圧倒するであろう。これまで、このようなA/D層は、次のように様々な異なるプロセスで製造されてきた。

【0003】

1. 化学的な接着

繊維のボールを開繊およびカーディングして不織ウェブにした。次に、70メートル/分未満の比較的遅い速度で、不織ウェブを25重量%より多いラテックスバインダ (水および高価なラテックス (ゴム) 粉末を含有する) と混合し、次に混合物を加熱して、不織布上のラテックスを化学的に硬化させると共に、水を蒸発させた。これは、費用も時間もかかり、環境にも優しくないプロセスであった。得られた製品は堅く平坦であると共に、高価なラテックス (ゴム) 粉末を含有する) と混合し、次に混合物を加熱して、不織布上のラテックスを化学的に硬化させると共に、水を蒸発させた。これは、費用も時間もかかり、環境にも優しくないプロセスであった。得られた製品は堅く平坦であると共に、高

レベルのラテックスバインダが必要とされ、高レベルの水を蒸発させなければならないので高価であった。

【0004】

2. 熱的な接着、即ち「熱接着 (thermobonding)」

少なくとも25%のレベルで二成分繊維をカーデッド・ウェブに組み込み、次にカーデッド・ウェブを加熱して熱接着した布を製造した。このような熱接着した製品は化学的に接着した不織布よりも嵩高で柔軟性があり、化学的に接着した材料よりも速い速度で生産できたが、高価な二成分繊維を使用する必要があるため、このような製品のコストは増大した。

【発明の開示】

【0005】

従って、本発明の目的は、新たに開発された高速カーディングプロセスを利用するプロセスを提供することである。

もう1つの目的は、より低レベルのラテックスバインダをより効率的に用い、蒸発されるべき水をより少なく要求し、より高速でより環境に優しい化学的接着プロセスを利用する上記プロセスを提供することである。

更なる目的は、より低レベルの二成分繊維を使用する熱的接着プロセスを利用する上記プロセスを提供することである。

また、本発明の目的は、化学的接着または熱的接着によって単独に形成されたものと比較して安価な捕捉/分配層を提供することである。

もう1つの目的は、柔軟かつ嵩高で、環境に優しく、先行技術のA/D層よりも高速で生産可能である上記A/D層を提供することである。

【0006】

(発明の概要)

本発明の上記および関連する目的が、支持カーデッド・ウェブを形成する工程を含む不織布の製造方法において達成されることが、今では分かった。ウェブには、3~7の第1のデニールを有する、カーデッド・ウェブを基準として75~89重量%の第1の単成分繊維と、第1のデニールよりも実質的に大きい8~20の第2のデニールを有する10~20%の第2の単成分繊維と、第1のデニールとはほぼ同様のデニールを有する1~5%の二成分繊維と、が含まれる。支持カーデッド・ウェブは、二成分繊維の一方の成分を軟化するために加熱される。加熱された支持カーデッド・ウェブは冷却され、軟化した一方の成分に第1、第2の繊維、および二成分繊維と一緒に結合させて、自立型予備接着ウェブを形成する。自立型予備接着ウェブの繊維全体を基準として6~10重量%のラテックス粒子が、例えば、自立型予備接着ウェブを含浸浴に通すことによって、自立型予備接着ウェブの内側および外側に付着される。付随するラテックス粒子が自立型予備接着ウェブの外側に塗付けられるのと並行的に、自立型予備接着ウェブの内側および外側に付随するラテックス粒子は、例えば自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子が加熱ロール上を通過することによって硬化され、許容可能な引張強さの接着ウェブを形成する。過剰な水分は接着ウェブから除去され、不織布が形成される。

【0007】

好ましい実施形態において、第1の単成分繊維は3~7デニール（好ましくは5~6デニール）を有するポリエステル、ポリエチレンまたはポリプロピレンであり、第2の単成分繊維は8~20デニール（好ましくは10~12デニール）を有するポリエステル、ポリエチレンまたはポリプロピレンである。支持カーデッド・ウェブは、赤外放射によって加熱され、好ましくは少なくとも170℃の温度へ加熱される。加熱された支持カーデッド・ウェブは次に、一方の成分の軟化点よりも低い温度へ冷却され、二成分繊維の一方の成分は、第1の繊維、第2の繊維および二成分繊維の他方の成分と一緒に接着する。予備接着ウェブの通過する含浸浴は少なくとも25℃の温度であり、好ましくは、少なくとも8重量%のラテックス粒子を含有するエマルジョンである。自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子が通過する加熱ロールは、85℃~190℃までの少なくとも8個

着ウェブの通過する含浸浴は少なくとも25℃の温度であり、好ましくは、少なくとも8重量%のラテックス粒子を含有するエマルジョンである。自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子が通過する加熱ロールは、85℃~190℃までの少なくとも8個

の蒸気加熱セラミックロールであり、自立型予備接着ウェブ上に約20 p s iの圧力をかける。過剰な水分は、少なくとも200℃の温度の熱風オープンを接着ウェブが通過することによって接着ウェブから除去され、水分量が10%未満の接着ウェブが残される。接着ウェブの引張強さは、MDでは少なくとも800グラム/インチであり、CDでは少なくとも60グラム/インチである。

【0008】

また、本発明は、5～6の第1のデニールを有する、繊維全体を基準として75～89重量%の第1の単成分繊維と、第1のデニールよりも実質的に太い10～12の第2のデニールを有する、10～20%の第2の単成分繊維と、第1のデニールとはほぼ同様のデニールを有する、1～5%の二成分繊維とを一緒にカーディングすることによって形成された自立型予備接着ウェブを備える不織布を含む。二成分繊維は低軟化点を有する第1の成分および比較的高い軟化点を有する第2の成分を有し、第1の成分は第1、第2の繊維および二成分繊維と一緒に結合して自立型予備接着ウェブを形成する。自立型予備接着ウェブの繊維全体を基準として6～10重量%の硬化ラテックス粒子が不織布内に配置され、かつ不織布の外側表面に塗付けられ、その場で硬化されて、不織布に強化した引張強さを提供する。

【0009】

好ましい実施形態において、第1および第2の単成分繊維は、独立して、ポリエステル、ポリエチレンまたはポリプロピレンであり、好ましくはポリエステルである。二成分繊維の第1の成分は、第1の繊維、第2の繊維および二成分繊維の他方の成分と一緒に接着する。不織布は10%未満の水分量であり、MDでは少なくとも800グラム/インチの引張強さであり、CDでは少なくとも60グラム/インチである。

【0010】

本発明の上記および関連する目的、特徴および利点は、添付図面と一緒に、説明的なものではあるが現在の好ましい本発明の実施形態について、以下の詳細な説明を参照することによって更に完全に理解されるであろう。

【0011】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

図面、特にその図1を参照すると、例えば、おむつ又は同様の吸収製品で捕捉/分配(A/D)層として使用するのに適切な本発明による不織布を製造するための、全体として参照番号10で示される装置が概略的に示されている。A/D層は、下側の吸収コアによって流体が実質的に吸収される前に、層の外側表面のほぼ全面に流体が分配されるのを促進するために、嵩高で柔軟性があり、かつ三次元的である。

【0012】

装置10は、全体が12で示される従来のベールフィーダを含む。ベールフィーダ12は複数のベールを収容し、繊維をベールから剥ぎ取って、全体が30で示される従来の繊維ブレンダーへ運搬するように設計される。図示されるように、ベールフィーダ12には3つのベールが供給されているが、所望される場合には、より多数のベールが使用されてもよい。

【0013】

1つのベールは第1のデニールを有する第1の単成分繊維20からなり、1つのベールは第2のデニールを有する第2の単成分繊維22からなり、1つのベールは第1のデニールと同様のデニールを有する二成分繊維24からなる。第1および第2の単成分繊維20および22は同一または異なる熱可塑性ポリマー(ポリエステル、ポリエチレンおよびポリプロピレンなど)であってよく、ポリエステルは、よく知られた本質的な親水性特性ならびに液体および蒸気吸収/バリア特性を有し、これらの特性によっておむつの捕捉/分配層において有用とされるので好ましい。

【0014】

二成分繊維24は、芯/鞘型、サイドバイサイド型、あるいは同様の構造を有することができるが、ただし、2つの成分は実質的に異なる軟化温度を有し、構造が芯/鞘型の場合

【0014】

二成分繊維24は、芯/鞘型、サイドバイサイド型、あるいは同様の構造を有することができるが、ただし、2つの成分は実質的に異なる軟化温度を有し、構造が芯/鞘型の場合

には鞘が低い軟化温度を有するものとする。ポリエステル（融解温度270℃）、ポリエチレン（130℃）およびポリプロピレン（165℃）は、そのよく知られた液体および蒸気吸収／バリヤ特性のために好ましいが、使用される二成分繊維が少量であることを考えれば、それらを構成する材料はあまり重要でない。

【0015】

第1のデニール、すなわち第1の単成分繊維20および二成分繊維24のデニールは3～8であり、好ましくは5～6である。低デニール繊維は高デニール繊維よりも高価であり、更に、低デニール繊維の高ドレープ性は、望ましい低ウェブ密度（最終製品で所望される柔軟な高ロフト特性を提供する）ではなく、高ウェブ密度をもたらす得る。高デニール繊維は低デニール繊維よりも安価であるが、低柔軟性および低ドレープ性のウェブをもたらす得るので、最終ウェブの密度が低すぎて、捕捉／分配層後方の吸収コアによって吸収される前に、ウェブに与えられた攻撃（insult）（液体）をウェブ上に有効に広げることができないであろう。したがって、適切な第1のデニールの選択は、コストと、得られるウェブが捕捉／分配層の役割を果たす能力との間の微妙なバランスに基づく（これは次に、ウェブ密度および繊維配向に依存する）。

【0016】

これに対して、第2のデニール、すなわち第2の単成分繊維22のデニールは、第1のデニールよりも実質的に太い。第2のデニールは8～20であり、好ましくは10～12である。低デニール繊維は所望のロフトまたは嵩効果をもたらすことができないが、高デニール繊維は嵩高過ぎるため、A/D層後方の吸収コアによって吸収される前に液体攻撃の所望の分配を提供するために必要とされるよりも低密度の布をもたらす得る。したがって、適切な第2のデニールの選択も、生産すべきウェブの嵩高性を主要な検討材料として有する微妙なバランスに基づき、第2のデニールの繊維は、最終製品に、所望の高い三次元的厚さまたはロフトを提供する。

【0017】

好ましくは、ベールフィーダ12は、カードッド・ウェブの重量を基準として好ましくは75～89重量%の第1の単成分繊維20と、10～20%の第2の単成分繊維22と、わずかに1～5%の二成分繊維24とを、コンベヤ（図示せず）上の繊維ブレンダ30に提供する。第2の単成分繊維22の好ましい範囲に関しては、量が少なければウェブに必要な嵩を提供できないことがあり、量が多ければ、捕捉／分配層として使用するには大きすぎる嵩高性のレベルをもたらすことがあり、約4mmの厚さが通常は最適である。それでもなお、20%を超えるレベルの第2の単成分繊維22の使用は、嵩高のウェブが望ましい特定の用途、例えばフィルタなどには有用であり得る。二成分繊維24の好ましい範囲に関しては、低レベルの使用は自立できるウェブを生産できず、高レベルの使用は単に自立するだけよりはるかに強いウェブを生産できるが、二成分材料繊維24は、高レベルでの経済的使用のためには高価すぎる（単成分繊維20、22と比較して）。したがって、様々な繊維20、22、24は、生産ラインの必要条件（ラテックスコーティング装置に送り込まれる時点でのウェブの自立特性など）、コスト制限、および生産中のウェブの物理特性（所望されるウェブ特性は用途にいくらか依存する）に合うように、ベールフィーダ12によって計量供給される。ウェブに必要とされる高価な二成分繊維のレベルは大幅に低減される（通常、「熱接着」ウェブでは少なくとも25%である先行技術のレベルから、好ましい1～5%へ）。得られる製品は、したがって、より安価である。

【0018】

繊維ブレンダ30も本質的には従来のものであり、ベールフィーダ12によって供給される3つのタイプの繊維を一緒に混合して、全体が32で示されるカードフィーダへ供給するための均一な繊維混合物を生産する。

【0019】

カードフィーダ32も本質的には従来のものであり、全体が34で示される高速カードシステムへ送出する混合繊維のバット（batt）を形成するために、繊維ブレンダ14から受け取った繊維混合物をコンベヤ（図示せず）の幅方向に均一な厚さへ単に分配する。

カードフィーダ32も本質的には従来のものであり、全体が34で示される高速カードシステムへ送出する混合繊維のバット（batt）を形成するために、繊維ブレンダ14から受け取った繊維混合物をコンベヤ（図示せず）の幅方向に均一な厚さへ単に分配する。

【0020】

図示されるように、高速カードシステム34は、ドイツ、ブレーメン (Bremen) の Spinnbau 社から HI-SPEED CARD の名称で入手可能なタイプのものである。高速カードシステム34の使用は、繊維バットが、従来のカーディング速度 (100~150メートル/分) よりもはるかに高速 (250~300メートル/分) で別々のカード繊維に引き裂かれるのを可能にする。したがって、生産ラインはより高速、それ故より経済的な速度で流れることができる。

【0021】

カードシステム34は、好ましくは4~8インチの厚さである均一な厚さの繊維バットをカードフィーダ32からコンベヤ上で受け取る最初のまたは「プレスト」セクション40を含む。プレストセクション40のストリッパロールおよびワーカーロールはバットの繊維を予備開繊し、並行的に、バット中に偶然取り込まれたかもしれない不純物 (金属やプラスチックなど) を除去する。バットは、プレストセクション40から、ワイヤが上に配設された2つのメインカーディングロール42上を通過して、バット中の繊維を開繊する。メインロール42の上にはストリッパロール44が配設され、バットの未開繊繊維またはネップをつかんで、それをワーカーロール46へ渡す。ワーカーロール46は、メインロール42上の2回目の通過のために未開繊繊維を戻す。2つのメインロール42上を通過した後、そのときには完全に開繊して分離したバットの繊維は、一対のドッファ48によって受け取られる。ドッファ48は、カード不織ウェブをカードシステム34から取り出して、全体が50で示される予備接着機内へ通過させるために、メインロール42よりも低速で回転するテイクオフロールである。通常、「スクランブルロール」49は、ドッファ48の一方または両方に関連しており、繊維の配向をランダム化して、等方性の分布を形成すると共に、ドッファ48から出て行くウェブに、制御されたロフトまたは三次元構造を提供する。

【0022】

カーディングは、不織布の技術分野においてよく知られた操作であり、カードシステムの個々の要素は当業者にはよく知られている。したがって、本明細書においてその更なる詳細を提供することは必要でないと考えられる。

【0023】

カード不織ウェブは次に、コンベヤによってカードシステム34から、好ましくは赤外線 (IR) オープンからなる予備接着機50を通過して運搬される。IRオープン50は2列のIR加熱装置52よりも複雑である必要はなく、1つはカード不織ウェブの移動通路より上に配設され、1つはカード不織ウェブの移動通路よりも下に配設され、IR透過性コンベヤが予備接着機50を通過してウェブを運搬する。予備接着機50を通過するウェブの通過は、ウェブの温度を、二成分繊維24の低軟化点成分の軟化を引き起こすのに十分な温度、少なくとも170℃ (好ましくは180℃~210℃) へ上昇させるのに有効である。

【0024】

二成分繊維24の1つの成分が軟化する温度へ支持カードド・ウェブを加熱した後、加熱された支持カードド・ウェブは、軟化した1つの成分が再凝固して、第1、第2繊維および二成分繊維20、22、24と一緒に結合して、予備接着ウェブを形成する温度へ自然冷却される。予備接着ウェブは自立しており、もはやコンベヤの支持を必要としない。

【0025】

冷却した後、自立型予備接着ウェブは、全体が54で示されるラテックスコーティング装置に移動される。ラテックスコーティング装置54は、ウェブを含浸浴56に通すことによって、ラテックス粒子のエマルジョンをウェブに塗布する。好ましくは、浴はバッダー58を含む。好ましくは、含浸浴56は少なくとも25℃の温度であり、少なくとも8重量%のラテックス粒子を含有する。バッダー58は、通過中の浴によるウェブの完全含浸を保証するために往復移動する内部ピストンを有するゴムロールである。バッダーは、汚くはね散らすことなく非常に高速でラテックスバインダの塗布を可能にし、ラテックスバ50重量%のラテックス粒子を含有する。バッダー58は、通過中の浴によるウェブの完全含浸を保証するために往復移動する内部ピストンを有するゴムロールである。バッダーは、汚くはね散らすことなく非常に高速でラテックスバインダの塗布を可能にし、ラテックスバ50

インダ／繊維の混合比を低下させることができ、処理速度を200メートル／分以上に加速する（先行技術の化学的接着マシンが70メートル／分より遅く作動するのと比較して）。ラテックス粒子は、ウェブの外側の主要な両表面（すなわち、上面および底面）だけでなく、可能な範囲内でウェブの内部にも塗布されることが重要である。ウェブが予備接着機50を通過することは、コーティング装置54がラテックス粒子を含浸浴により最適に塗布できるようにウェブを自立させることができるので、生産ラインの必須工程であることは理解されるであろう。

【0026】

コーティング装置54は、浴の後に、ウェブから過剰な量の浴（浴の液体およびラテックス粒子）を除去する少なくとも一対の従来の圧搾ロール（図示せず）を含む。通常、ウェブから除去される浴の量は、所望の乾燥したピックアップレベルをもたらすように調節可能である。圧搾ロールは、ウェブによるラテックス粒子の乾燥したピックアップが10%以下、好ましくは6～10%であることを保証するように設定される。含浸浴中のラテックス粒子の割合は、最終的に所望される乾燥したピックアップとは異なってもよいが（例えば、浴中に5～50%のラテックス粒子）、低い場合には、圧搾ロールは湿ったピックアップからより大量の水を圧搾しなければならず、高い場合には高価なラテックス粒子を無駄にし得る。

【0027】

ウェブによるラテックス粒子の乾燥したピックアップレベルは、化学的接着に純粋に依存する先行技術のプロセスで使用されるレベルから大幅に減少される（先行技術では少なくとも25%であるのに対して10%以下）。これは、より経済的な製品をもたらすと共に、ラテックスの使用が少ないために環境により優しい製品をもたらす。

【0028】

次に、コーティング装置54からの自立型予備接着ウェブおよび付随するラテックス粒子は、全体が70で示されるホットロール装置へ移動される。ホットロール装置70は一連のまたは積み重ねられた加熱ロール72を格納し、これらは、（a）ラテックスから水分を徐々に蒸発させること、（b）付随するラテックス粒子（外側ウェブ表面上の）を、ウェブの外側およびウェブ内部に塗付けるまたは平らにすること、および（c）付随するラテックス粒子（ウェブの内側および外側両方の）を硬化させて、許容可能な引張強さを有する接着ウェブを形成することを並行的に行う。5～16個であるが、好ましくは8個のロール72が使用される。当該技術分野では一般的であるように、生産ラインに沿って、特にホットロール装置70の前および後に、ウェブがその中のロール72上を通過する際にウェブに張力を生み出して調節するように、補償器（図示せず）が配設される。補償器はウェブが約20 p s iの圧力をロール72に与えるようにする。ロール72は、好ましくは過熱加圧（200 p s i）蒸気によって連続的により高温へ加熱される。好ましくは、第1のロールは85℃であり、最後のロールは190℃である。

【0029】

ホットロール72によるラテックス粒子の並行（同時）的な塗付けおよび硬化は、そうでなければ未硬化の塗付けラテックス粒子が硬化する前にその元の形に戻り得るので、最終的なウェブ強度の発達に重要である。

【0030】

ロール72は好ましくはセラミック被覆されているが、代わりにテフロン被覆またはシリコン被覆ロールが使用されてもよい。ロールの表面は、付随するラテックス粒子をウェブの外側表面に広げ（塗付け）、好ましくはラテックス粒子のいくらかを表面からウェブの内側へ押入または圧搾するのに十分滑らかでなければならない。好ましくは、ロールは、必要とされる温度に適し、高弾性率を有する軽量の金属材料であるが、コーティングは低い表面張力を有するのが好ましい。

【0031】

ロール72によるウェブの外側表面上に付随するラテックス粒子の塗付けと、ウェブの外側表面からその内側への更なるラテックス粒子の押入とは、ウェブが先行技術のウェブよ

【0031】

ロール72によるウェブの外側表面上に付随するラテックス粒子の塗付けと、ウェブの外側表面からその内側への更なるラテックス粒子の押入とは、ウェブが先行技術のウェブよ

り優れた、あるいは少なくともそれに匹敵する引張強さを達成することを可能にするが、先行技術で使用されるラテックス粒子量のほんのわずかしは（好ましくは50%未満）ウェブ上にない。ラテックス粒子を塗付けるまたは広げることは、硬化時にバインダまたは接着剤として作用するラテックスの能力を強化し、それによって、ウェブの引張強さが増大される。

【0032】

ホットロール装置70から出てくるウェブは基本的には完成した不織布であり、全体が80で示される乾燥機に入り、過剰な水分を除去する。また乾燥機は、ホットロール装置70で硬化されなかった粒子を硬化することによって、ラテックス粒子の硬化を完了させる。通常、ウェブに付随するほとんど全てのラテックス粒子は、ホットロール装置70で硬化され、比較的少数の付随するラテックス粒子だけが、乾燥機80において更なる最終硬化を必要とする。好ましくは、乾燥機80は、過剰な水分を除去し、水分量が10%未満であり、ウェブに付随する実質的に全てのラテックス粒子が硬化された接着ウェブを残すために、少なくとも200℃の温度を有する熱風オーブンである。乾燥機のオーブンは最適には、加熱された空気がウェブを通過することが所望の嵩高性およびロフトに寄与するように、熱風通気オーブン (hot air through oven) である。次に乾燥かつ硬化した完成不織布は、巻き取って保管するために、乾燥機80から、全体が82で示される従来の巻取り機内へ通される。

【0033】

最終のウェブ製品は少なくとも800グラム/インチMDおよび少なくとも60グラム/インチCDの引張強さを有する。

【0034】

「予備接着」ウェブは、ウェブにラテックスバインダを含浸させる「含浸」浴を通過されるのに十分な完全性を有するので、基本的には、使用されるラテックスバインダの量の減少が可能にされることは理解されるであろう。これは、単に一方または両方のウェブ表面にラテックスバインダを噴霧するか、あるいは一方または両方のウェブ表面にラテックスバインダを泡沫として塗布するだけの先行技術の化学的接着技法よりも好ましい。というのは、これらの先行技術の技法はいずれも、ラテックスバインダを嵩高のウェブ材料の内側へ押し込むのに有効ではないからである。対照的に、ウェブが浴を通過すると、特にウェブが比較的厚いところで、より均一にウェブの厚さ全体が含浸される。更に、浴中で従来のバッダーを使用することは、初めはウェブの外側表面にあるラテックスバインダの少なくともいくらかを、ウェブの内側に移動させるのを助ける。

【0035】

先行技術よりも少ない量のラテックスバインダの使用を可能にする更なる因子は、一連の蒸気加熱セラミックローラをウェブが通過（浴の後）することである。これらのローラは、ラテックスバインダを表面により均一に（ラテックス粒子として残っている場合よりも）分配することによって硬化ラテックスバインダが所望のレベルの引張強さを有するウェブを提供することを保証するように、ウェブ表面にラテックスバインダを広げる。

【0036】

より低いラテックスバインダレベルの使用は、次に、本発明の製品を、純粋に化学的に接着したウェブよりも柔軟かつ安価にし、いくらかのラテックスバインダの使用は、純粋に熱接着したウェブ（ラテックスバインダを含まない）よりも製品を強力にする。最終製品は、純粋に化学的に接着したシステムの製品よりも3倍も速い速度で、比較的高価な二成分繊維を大量に必要とする熱接着したシステムの製品よりもはるかに安く生産される。

【0037】

本発明の様々な特徴の相互関連性は理解されるべきである。このようにして、二成分繊維および予備接着装置の使用は、自立特性を有する予備接着ウェブを提供する（すなわち、二成分繊維の低融点成分が軟化し、冷却されて、コーティング装置の含浸浴を通過されるのに十分なウェブの強度および完全性の発生をもたらす）。太い第2のデニールの繊維の使用は、望ましい三次元の厚さまたはロフトを最終製品に提供する（使用される二成分繊維の低融点成分が軟化し、冷却されて、コーティング装置の含浸浴を通過されるのに十分なウェブの強度および完全性の発生をもたらす）。太い第2のデニールの繊維の使用は、望ましい三次元の厚さまたはロフトを最終製品に提供する（使用される二成分繊維

維の割合の低下にもかかわらず)。化学的バインダ（すなわち、ラテックスバインダ）の使用はウェブに強度を提供し、熱蒸気セラミックローラ装置の使用は、ウェブの外側表面に存在するラテックスバインダを並行的に塗付けかつ硬化させることによって、より少量のラテックスバインダをより効率的に利用するだけでなく、ウェブが乾燥機を通過する前にウェブの最終強度を発達させる（したがって、乾燥機は基本的に、水分を最終的に除去するためだけに必要であり、ウェブの強度を発達させるためではない）。

【0038】

最終製品は、純粋に化学的に接着した層ほど堅く平坦ではなく、「熱接着」層と同様に嵩高で柔軟性があるが、材料コストが低く（二成分繊維およびラテックスバインダのレベルが低いため）、生産コストが低い（生産ラインが操作され得る速度が速いため）という利点を与えるので、先行技術と比較して優れた捕捉／分配層を提供する。 10

【0039】

単成分繊維と比べて二成分繊維のコストが高いことから考えて、予備接着機50で混合繊維の予備接着を達成するための好ましいメカニズムとして二成分繊維について説明したが、二成分繊維の代わりに、第1および第2の単成分繊維よりも低い軟化温度を有する単成分繊維を使用することが望ましいかもしれない。例えば、ポリプロピレン／ポリエチレン二成分繊維の代わりに単成分ポリエチレン繊維を使用してもよい。

【0040】

装置54の好ましいラテックスコーティング装置として含浸浴について説明したが、ウェブ内部がラテックス粒子によって実質的に含浸されるという条件で、ラテックス粒子のコーティングをウェブ上に塗布するための他の従来の手段、例えばダブルキスロール塗布器を使用することもできるし、あるいは、ラテックス粒子は、当該技術分野においてよく知られる他の手段によって泡沫またはペーストとして塗布されてもよいことは明らかである。

【0041】

以下の実施例は、本発明の有効性を説明する。

【実施例】

【0042】

80%の7.4デニールの単成分PETと、15%の13.2デニールの単成分PETと、5%の5.3デニールの二成分PETとの、3つの異なるポリエチレンテレフタレート繊維をブレンドすることによって捕捉／分配層を製造した。繊維をブレンドした後、研究室バージョンの高速カードシステム（25メートル／分で実行される）に供給した。各ドラフタ上に2つのスクランブルロールを配設し、繊維の配向をランダム化し、ウェブの等方性の繊維配向分布を交換する。ウェブを170℃の予備接着機のIRオープンへ供給した。次に、予備接着されたウェブを、バッダーが備えられた含浸浴へ供給した。浴には、発泡および湿潤剤、安定剤、および浴をpH6～8に保持するためのpH調整剤と共に、ラテックスバインダ（商品名：STYROFAN 830-BSAFから入手可能）を入れた。乾燥したピックアップは5%ラテックスであった。完全に湿潤させたウェブおよび付随するラテックス粒子を、次に、積み重ねた8つの過熱セラミック被覆ロール（最初のロールの表面温度は85℃であり、次に続くロールの表面温度を15℃ずつ上昇させ、最後のロールは190℃とした）へ搬送した。ウェブに20psiの張力をかけた。次に、200℃に設定した熱風オープンへ完成不織布を搬送し、乾燥および仕上げを完了させ、次に自動巻取り機上に回収した。 30 40

【0043】

得られた布は、引張強さが機械方向（MD）に17N（ニュートン）、幅方向（CD）に14Nであり、破断時の伸びは、両方向とも約20%であった。

こうして生産した布試験品を、第1、第2および第3の攻撃後の捕捉速度（秒）と、第1、第2および第3の攻撃後の再湿潤または乾燥（グラム）の両方についてテストした。レヨニア（Rayonier）から入手可能なNOVATHIN（250gsm）を吸収コアとして用いて一方の試験品をテストし、First Quality Products社から 50

、第2および第3の攻撃後の再湿潤または乾燥（グラム）の両方についてテストした。レヨニア（Rayonier）から入手可能なNOVATHIN（250gsm）を吸収コアとして用いて一方の試験品をテストし、First Quality Products社から 50

入手可能な中型の保護下着 (medium protective underwear) を用いて他方をテストした。試験品は、坪量が40 g s m、厚さが2.8 mm、密度が0.030 g / c cであった。テスト結果は表に示される。

【0044】

要約すると、本発明は、化学的接着または熱的接着によって単独に形成されたものと比較して安価な捕捉／分配層を生産するために、新たに開発された高速カーディングプロセス、より高速で環境により優しい化学的接着プロセス（低レベルのラテックスバインディングをより効率的に使用する）、およびより高速でより経済的な熱接着プロセス（低レベルの二成分繊維を使用する）を利用するプロセスを提供する。捕捉／分配層は柔軟性があり、嵩高であり、環境に優しく、先行技術の捕捉／分配層よりも高速で生産可能である。 10

【0045】

本発明の好ましい実施形態が詳細に図示および説明されたので、それらになされる様々な変更および改良は、当業者には容易に明らかになるであろう。したがって、本明細書の精神および範囲は広範に解釈され、添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるべきであり、上記の詳述によって限定されてはならない。

【0046】

【表1】

レヨニア NOVATHIN 250 g s m		
捕捉速度 (秒)	攻撃 (insult) # 1	13
	攻撃 # 2	15
	攻撃 # 3	20
再湿潤／乾燥 (g)	攻撃 # 1	0.25
	攻撃 # 2	10.6
	攻撃 # 3	12.5
中型の保護下着		
捕捉速度 (秒)	攻撃 # 1	12
	攻撃 # 2	13
	攻撃 # 3	14
再湿潤／乾燥 (g)	攻撃 # 1	0.17
	攻撃 # 2	2.6
	攻撃 # 3	8.2

20

30

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1A】 本発明による捕捉／分配層の製造プロセスの略図である。

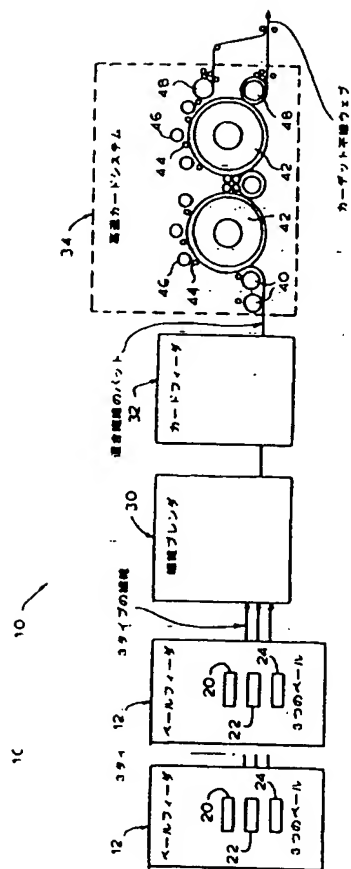
【図1B】 本発明による捕捉／分配層の製造プロセスの略図である。

【0048】

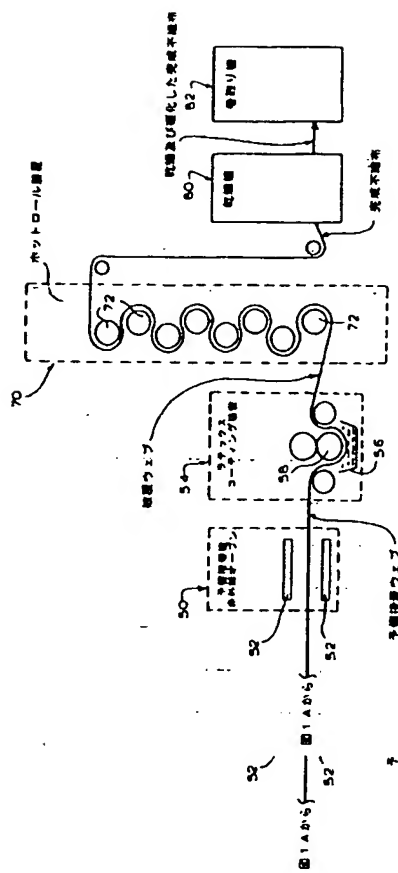
【図1A】 本発明による捕捉／分配層の製造プロセスの略図である。

【図1B】 本発明による捕捉／分配層の製造プロセスの略図である。

【図 1 A】



【図 1 B】



ACQUISITION/DISTRIBUTION LAYER AND METHOD OF MAKING SAME

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to an acquisition/distribution layer and a method of making the same, and more particularly to such an acquisition/distribution layer which is carded, chemically bonded, and thermally bonded.

Acquisition/distribution (A/D) layers are well known in the diaper art. They should be bulky, soft, and three dimensional to promote bodily fluid distribution over much of the layer's outer surface (adjacent to the cover sheet, which in turn is adjacent to the wearer) before there is substantial absorption of the fluid by the absorbent core located on the other side of the A/D layer. Otherwise the fluid would overwhelm the absorption material at the relatively narrow point of absorption rather than being spread over a wide area of the absorption material surface for superior absorption. Such A/D layers have been made in the past by a variety of different processes as follows:

1. Chemical bonding. A bale of fibers was opened and carded into a nonwoven web. The nonwoven web was then mixed, at a relatively slow rate of less than 70 meters/minute, with over 25% by weight of a latex binder (including water and expensive latex (rubber) powder), and then the mixture was heated both to chemically cure the latex on the nonwoven and to evaporate the water. This was an expensive, slow and environmentally unfriendly process. The resulting product was stiff and flat as well as expensive due to the high level of latex binder required and the high level of water to be evaporated.

2. Thermal bonding or "thermobonding." Bicomponent fibers were incorporated into a carded web at a level of at least 25% and then the carded web was heated to make a thermobonded fabric. While such thermobonded products were bulkier and softer than the chemically bonded nonwovens and could be produced at higher speeds than the chemically bonded nonwovens, they were still expensive and required the use of high temperatures. Bicomponent fibers were incorporated into a carded web at a level of at least 25% and then the carded web was heated to make a thermobonded fabric. While such thermobonded products were bulkier and softer than the chemically bonded nonwovens and could be produced at higher speeds than the chemically bonded

materials, the need to use expensive biocomponent fibers increased the cost of such product.

Accordingly, it is an object of the present invention to provide a process which utilizes a newly developed high speed carding process.

- 5 Another object is to provide such a process which utilizes a faster and more environmentally friendly chemical bonding process which employs a lower level of latex binder more efficiently and requires less water to be evaporated.

- 10 A further object is to provide such a process which utilizes a thermal bonding process which uses a lower level of biocomponent fibers.

It is also an object of the present invention to provide an acquisition/distribution layer which is inexpensive relative to those formed exclusively by chemical bonding or thermal bonding.

- 15 It is another object to provide such an A/D layer which is soft, bulky, environmentally friendly, and producible at higher speeds than prior art A/D layers.

SUMMARY OF THE INVENTION

- It has now been found that the above and related objects of the present invention are obtained in a method of manufacturing a nonwoven fabric comprising the step of forming a supported carded web. The web includes 75-89% by weight, based on the carded web, of first monocomponent fibers having a first denier of 3 to 7, 10-20% of second monocomponent fibers having a second denier of 8 to 20, the second denier being substantially higher than the first denier, and 1-5% of biocomponent fibers having a denier generally similar to the first denier. The supported carded web is heated to soften one component of the biocomponent fibers. The heated supported carded web is cooled to cause the softened one component to bind together the first, second and biocomponent fibers to form a self-sustaining pre-bonded web. Six-10% by weight latex particles, based on the total fiber of the self-sustaining pre-bonded web, are deposited in the interior and on the exterior of the self-sustaining pre-bonded web. The heated supported carded web is cooled to cause the softened one component to bind together the first, second and biocomponent fibers to form a self-sustaining pre-bonded web. Six-10% by weight latex particles, based on the total fiber of the self-sustaining pre-bonded web, are deposited in the interior and on the exterior of the self-sustaining pre-bonded
- 20
- 25
- 30
- 30

-3-

web . . . e.g., by passage of the self-sustaining pre-bonded web through a saturation bath. Concurrently, the associated latex particles are smeared over the exterior of the self-sustaining pre-bonded web and the associated latex particles in the interior and on the exterior of the self-sustaining pre-bonded web are cured . . . e.g., by passage of the self-sustaining pre-bonded web and associated latex particles over heated rolls . . . to form a bonded web of acceptable tensile strength. Excess moisture is removed from the bonded web to form the nonwoven fabric.

In a preferred embodiment, the first monocomponent fibers are polyester, polyethylene or polypropylene of 3 to 7 denier (preferably 5-6 denier), and the second monocomponent fibers are polyester, polyethylene or polypropylene of 8-20 denier (preferably 10-12 denier). The supported carded web is heated by infrared radiation, preferably to a temperature of at least 170°C. The heated supported carded web is then cooled to a temperature below the softening point of the one component so that the one component of the bicomponent fibers bonds together the first fibers, the second fibers and the other component of the bicomponent fibers. The saturation bath through which the pre-bonded web passes is at a temperature of at least 25°C, and is an emulsion preferably consisting of at least 8% by weight latex particles. The heated rolls over which the self-sustaining pre-bonded web and associated latex particles are passed over are at least eight steam-heated ceramic rolls at temperatures of from 85°C up to 190°C and exert a pressure of about 20 psi on the self-sustaining pre-bonded web. The excess moisture is removed from the bonded web by passage thereof through a hot-air oven at a temperature of at least 200°C to leave the bonded web with a moisture level of less than 10%. The bonded web has a tensile strength of at least 800 grams/inch in MD and at least 60 grams/inch in CD.

The present invention also encompasses a nonwoven fabric comprising a self-sustaining pre-bonded web formed by carding together 75-89% by weight, based on the total fiber, of first monocomponent fibers having a tensile strength of at least 800 grams/inch in MD and at least 60 grams/inch in CD.

The present invention also encompasses a nonwoven fabric comprising a self-sustaining pre-bonded web formed by carding together 75-89% by weight, based on the total fiber, of first monocomponent fibers having a

first denier of 5 to 6, 10-20% of second monocomponent fibers having a second denier of 10 to 12, the second denier being substantially thicker than the first denier, and 1-5% of bicomponent fibers having a denier generally similar to the first denier. The bicomponent fibers have a first component with a low softening point and a second component with a relatively higher softening point, the first component binding together the first, second and bicomponent fibers to form the self-sustaining pre-bonded web. Six to ten percent by weight, based on the total fiber of the self-sustaining pre-bonded web, cured latex particles are disposed within the fabric and smeared on the outer surfaces of the fabric, the particles being cured in situ to provide enhanced tensile strength to the fabric.

In a preferred embodiment, the first and second monocomponent fibers are, independently, polyester, polyethylene or polypropylene, preferably polyester. The first component of the bicomponent fibers bonds together the first fibers, the second fibers and the second components of the bicomponent fibers. The fabric has a moisture level of less than 10% and a tensile strength of at least 800 grams/inch in MD and at least 60 grams/inch in CD.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING

The above and related objects, features and advantages of the present invention which will be more fully understood by reference to the following detailed description of the presently preferred, albeit illustrative, embodiments of the present invention when taken in conjunction with the accompanying drawing wherein:

FIG. 1 consists of FIGS. 1A and 1B and is a schematic view of a process for making an acquisition/distribution layer according to the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Referring now to the drawing, and in particular to FIG. 1 thereof, therein illustrated schematically is apparatus, generally designated by the reference numeral 10, for manufacturing a nonwoven fabric according to the invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Referring now to the drawing, and in particular to FIG. 1 thereof, therein illustrated schematically is apparatus, generally designated by the reference numeral 10, for manufacturing a nonwoven fabric according to the

5 underlying absorbent care.

10 into the bale feeder 12, although a greater number of bales may be used if desired.

15 to the first denier. The first and second monocomponent fibers 20 and 22 may be of the same or different thermoplastic polymers (such as polyester, polyethylene and polypropylene), polyester being preferred because of its well-known inherently hydrophilic and liquid and vapor absorption/barrier characteristics which make it useful in diaper acquisition/distribution layers.

The bicomponent fibers 24 may have a core/sheath, side-by-side or like structure provided that the two components have substantially different softening temperatures and that, when the structure is a core/sheath, the sheath has the lower softening temperature. Polyester (melting temperature 270°C), polyethylene (130°C) and polypropylene (165°C) are preferred because of their well-known liquid and vapor absorption/barrier characteristics, but, in view of the small amount of bicomponent fibers utilized, the material of which they are constructed is of less concern.

The first denter -- that is, the denter of the first monocomponent fibers 20 and the bicomponent fibers 24 -- is 3 to 8, preferably 5 to 6. Lower denter fibers are more expensive than high denter fibers; further, the high denter fibers are more difficult to process. The denter of the second denter is of less concern.

The first denier -- that is, the denier of the first monocomponent fibers 20 and the bicomponent fibers 24 -- is 3 to 8, preferably 5 to 6. Lower 30 denier fibers are more expensive than high denier fibers; further, the high

drapability of the low denier fibers may result in a high web density rather than a desirably low web density (which provides the soft, high loft characteristic desired in the final product). Higher denier fibers are cheaper than low denier fibers, but may result in a web of lower softness and lesser drapability so that the density of the final web may be too low to permit effective spreading over the web of an insuli (liquid) applied to the web before it becomes absorbed by the absorbent core behind the acquisition/distribution layer. Thus the selection of the appropriate first denier is based on a delicate balance between cost and the ability of the resultant web to function as an acquisition/distribution layer (this in turn depending upon the web density and fiber orientation).

On the other hand, the second denier -- that is, the denier of the second monocomponent fibers 22 -- is substantially thicker than the first denier. The second denier is 8 to 20, preferably 10 to 12. Lower denier fibers may not produce the desired loft or bulk effect, while higher denier fibers may be too bulky and produce a fabric of lower density than required in order to provide the desired distribution of a liquid insuli prior to absorption thereof by the absorbent core behind the A/D layer. Thus the selection of the appropriate second denier is also based on a delicate balance having as a primary consideration the bulkiness of the web to be produced, the second denier fibers providing the final product with a desirably high three-dimensional thickness or loft.

Preferably, the bale feeder 12 provides to the fiber blender 30 on a conveyor (not shown) preferably 75-89% by weight of first monocomponent fibers 20, based on the weight on the carded web, 10-20% of second monocomponent fibers 22, and only 1-5% of biocomponent fibers 24. With regard to the preferred range of the second monocomponent fibers 22, lower amounts may fail to provide the necessary bulk for the web, while higher amounts may produce a level of bulkiness which is too great for use as an acquisition/distribution layer, where a thickness of about 4 mm. is typically optimal. Nonetheless, use of the second monocomponent fibers 22 at levels

amounts may produce a level of bulkiness which is too great for use as an acquisition/distribution layer, where a thickness of about 4 mm. is typically optimal. Nonetheless, use of the second monocomponent fibers 22 at levels

-7-

greater than 20% may be useful for particular applications where a bulky web is desirable, for example, filters. With regard to the preferred range of the bicomponent fibers 24, the use of lower levels may not produce a web which will be self-supporting and, while the use of higher levels may produce a web which is even stronger than merely self-sustaining, the bicomponent material fibers 24 are too expensive (relative to the monocomponent fibers 20, 22) for economical use at higher levels. Thus the various fibers 20, 22, 24 are metered by the bale feeder 12 in order to meet production line requirements (such as self-sustaining properties of the web at the time it is fed into the later coating station), cost limitations and physical properties of the web being produced (the desired web properties being somewhat application dependent). The level of costly bicomponent fibers required for the web is greatly reduced (typically from the prior art level of at least 25% for a "thermo-bonded" web to a preferred 1-5%). The resultant product is accordingly less expensive.

The fiber blender 30 is also conventional in nature and mixes together the three types of fibers being fed to it by the bale feeder 12 to produce a homogeneous fiber mixture for feeding into the card feeder, generally designated 32.

The card feeder 32 is also conventional in nature and merely distributes the fiber mixture received from the fiber blender 14 across the width of the conveyor (not shown) to a uniform thickness in order to form a batt of mixed fibers for delivery into the high-speed card system, generally designated 34.

As illustrated, the high-speed card system 34 is of the type available under the designation HI-SPEED CARD from Spinnbau Corp. of Bremen, Germany. Use of a high-speed card system 34 enables the fiber batt to be torn into separate carded fibers at a much higher speed (250-300 meters per minute) than the conventional carding speed (100-150 meters per minute). Accordingly, the production line is able to run at a faster and hence more economical speed.

minute) than the conventional carding speed (100-150 meters per minute). Accordingly, the production line is able to run at a faster and hence more economical speed.

The card system 34 includes an initial or "breast" section 40 which receives on a conveyor from the card feeder 32 a fiber batt of uniform thickness, preferably 4 to 8 inches thick. The stripper rolls and worker rolls of the breast section 40 pre-open the fibers of the batt while at the same time removing any impurities which may have been accidentally incorporated into the batt (such as metals, plastics and the like). From the breast section 40 the batt passes over two main carding rolls 42 having wires disposed thereon to open the fibers in the batt. Disposed above the main rolls 42 are stripper rolls 44 which grab the unopened fibers or neps of the batt and pass them to worker rolls 46 which return the unopened fibers for a second pass over the main rolls 42. After passage over the two main rolls 42, the now fully opened and separated fibers of the batt are received by a pair of doffers 48. The doffers 48 are take-off rolls which rotate at a lower speed than the main rolls 42 for removal of the carded non-woven web from the card system 34 and passage thereof into a pre-bonder, generally designated 50. Typically "scramble rolls" 49 are associated with one or both of the doffers 48 both to randomize the fiber orientation and create an isotropic distribution and to provide controlled loft or three-dimensionality to the web leaving the doffers 48.

Carding is a well-known operation in the non-woven art, and the individual elements of a card system are well-known to those skilled in the art. Accordingly, it is not deemed necessary to provide further details thereof herein.

The carded nonwoven web is then transported by a conveyor from the card system 34 through the pre-bonder 50, which preferably consists of an infrared (IR) oven. The IR oven 50 need be nothing more complex than two banks of IR heating units 52, one disposed above the travel path of the carded non-woven web and one disposed below the travel path of the carded non-woven web and the IR-transparent conveyor transporting the web through the pre-bonder 50. Passage of the web through the pre-bonder 50 is effective to raise the temperature of the web to a temperature sufficient to cause softening

non-woven web and the IR-transparent conveyor transporting the web through the pre-bonder 50. Passage of the web through the pre-bonder 50 is effective to raise the temperature of the web to a temperature sufficient to cause softening

of the lower softening point component of the bicomponent fibers 24, at least 170°C (preferably 180°C-210°C).

Heating of the supported carded web to a temperature where one component of the bicomponent fibers 24 softens, is followed by ambient cooling of the heated supported carded web to a temperature where the softened one component re-solidifies and binds together the first, second and bicomponent fibers 20, 22 24 to form a pre-bonded web. The pre-bonded web is self-sustaining and no longer requires the support of a conveyor.

After cooling, the self-sustaining pre-bonded web is passed into a latex coating station, generally designated 54. The latex coating station 54 applies an emulsion of latex particles to the web by passing the web through a saturation bath 56, preferably a bath containing a padder 58. Preferably the saturation bath 56 is at a temperature of at least 25°C and contains at least 8% by weight of latex particles. The padder 58 is a rubber roll having internal pistons which reciprocate to ensure complete saturation of the web by the bath through which it is being passed. The padder permits application of the latex binder at a very high speed without messy splashing, enables a reduction of the latex binder/fiber mix ratio, and increases the processing speed to over 200 meters per minute (relative to the prior art chemical bonding machines operating at less than 70 meters per minute). It is important that the latex particles are applied not only to both external major surfaces of the web (i.e., the top and bottom surfaces), but also, to the extent possible, into the interior of the web. It will be appreciated that the passage of the web through the pre-binder 50 is an essential step in the production line as it enables the web to become self-sustaining so that the coating station 54 can apply the latex particles most optimally via a saturation bath.

The coating station 54 includes after the bath at least a pair of conventional squeeze rolls (not shown) which remove excess amounts of the bath (the bath liquid and the latex particles) from the web. Typically the amount of bath removed from the web is adjustable to produce a desired dry

conventional squeeze rolls (not shown) which remove excess amounts of the bath (the bath liquid and the latex particles) from the web. Typically the amount of bath removed from the web is adjustable to produce a desired dry

pick-up level. The squeeze rolls are set to insure that the dry pick-up of latex particles by the web is not greater than 10%, preferably 6-10%. The percentage latex particles in the saturation bath may differ from the ultimately desired dry pick-up (for example, 5-50% latex particles in the bath) but, if low, the squeeze rolls must squeeze out a greater amount of water from the wet pick-up and, if high, expensive latex particles may be wasted.

The dry pick-up level of the latex particles by the web is greatly reduced from that used in the prior art process relying purely on chemical binding (10% or less versus at least 25% in the prior art). This results in a more economical product as well as one which is more environmentally friendly due to the lower use of latex.

Next, the self-sustaining pre-bonded web and associated latex particles from the coating station 54 are transferred to a hot roll station, generally designated 70. The hot roll station 70 contains a series or stack of heated rolls 72 which concurrently (a) gradually evaporate the moisture from the latex, (b) smear or flatten the associated latex particles (on the exterior web surfaces) over the exterior of the web and into the web interior, and (c) cure the associated latex particles (both in the interior and on the exterior of the web) to form a bonded web of acceptable tensile strength. From 5 to 16, but preferably 8, rolls 72 are used. As is customary in the art, compensators (not shown) are disposed along the production line, and in particular before and after the hot roll station 70, so as to create and regulate the tension in the web as it passes over the rolls 72 therein. The compensators cause the web to exert about 20 psi pressure on the rolls 72. The rolls 72 are heated, preferably by superheated pressurized (200 psi) steam to successively higher temperatures. Preferably the first roll is at 85°C and the last roll is at 190°C.

The concurrent (simultaneous) smearing and curing of the latex particles by the hot rolls 72 is critical to the development of ultimate web strength because otherwise the uncured smeared latex particles will rebound to their original configuration prior to curing.

The concurrent (simultaneous) smearing and curing of the latex particles by the hot rolls 72 is critical to the development of ultimate web strength because otherwise the uncured smeared latex particles will rebound to their original configuration prior to curing.

The rolls 72 are preferably ceramic-coated, although alternatively TEFION-coated or silicon-coated rolls may be used. The surface of rolls must be smooth enough to spread (smear) the associated latex particles over the exterior surfaces of the web and preferably force or squeeze some of the latex particles from the surfaces into the interior of the web. Preferably the rolls are of a lightweight, metallic material suitable for the temperatures involved and possessing a high modulus of elasticity, while the coating preferably has a low surface tension.

The smearing of the associated latex particles on the exterior surfaces of the web by the rolls 72, as well as the forcing of additional latex particles from the exterior surfaces of the web into the interior thereof, enables the web to achieve a tensile strength better or at least comparable to the prior art webs, although only a small fraction (preferably less than 50%) of the quantity of latex particles used in the prior art are on the web. The smearing or spreading of the latex particles enhances the ability of the latex, upon cure, to act as a binder or adhesive and thereby increases the tensile strength of the web.

The web emerging from the hot roll station 70 is basically a finished non-woven fabric and is passed into a dryer, generally designated 80, to remove any excess moisture. The dryer also completes curing of the latex particles by curing any particles not cured in the hot roll station 70. Typically almost all of the latex particles associated with the web are cured in the hot roll station 70, with only a relatively minute number of the associated latex particles requiring further final curing in the dryer 80. Preferably the dryer 80 is a hot air oven having a temperature of at least 200°C to remove the excess moisture and leave the bonded web with a moisture level of less than 10% and substantially all latex particles associated with the web cured. The oven of the dryer is optimally a hot air through oven so that the passage of heated air through the web contributes to the desired bulkiness and loft thereof.

web contributes to the desired bulkiness and loft thereof.

The dried and cured finished non-woven fabric is then passed from the dryer 80 into a conventional winder, generally designated 82, for take-up and storage.

The final web product has a tensile strength of at least 800 grams per inch MD and at least 60 grams per inch CD.

It will be appreciated that the reduction in the amount of latex binder used is made possible basically because the "pre-bonded" web has sufficient integrity to be passed through a "saturation" bath which saturates the web with the latex binder. This is preferable to the prior art chemical bonding techniques of merely spraying one or both web surfaces with the latex binder or applying the latex binder as a foam to one or both web surfaces, as neither of these prior art techniques is effective in driving the latex binder into the interior of a bulky web material. By way of contrast, the passage of the web through a bath saturates the entire thickness of the web more uniformly, especially where the web is relative thick. Additionally, the use of a conventional padder in the bath assists in relocating at least some of the latex binder initially resting on the exterior surfaces of the web into the interior of the web.

A further factor enabling the use of a lesser amount of latex binder than in the prior art is the passage of the web (after the bath) through a series of steam-heated ceramic rollers. These rollers spread the latex binder on the surfaces of the web so as to more evenly distribute the latex binder on the surfaces (than if it remained as latex particles) and thus ensure that the cured latex binder provides the web with the desired level of tensile strength.

The use of the lower latex binder levels in turn makes the product of the present invention softer and cheaper than a purely chemically bonded web, while the use of some latex binder makes the product stronger than a purely thermobonded web (which lacks any latex binder). The final product is produced at rates as much as three times higher than the product of a purely chemically bonded system, and much more cheaply than the product of a

purely thermobonded web (which lacks any latex binder). The final product is produced at rates as much as three times higher than the product of a purely chemically bonded system, and much more cheaply than the product of a

thermobonding system requiring a large amount of relatively expensive bicomponent fibers.

The interrelatedness of the various features of the present invention should be appreciated. Thus, the use of bicomponent fibers and the pre-bonding station provides the pre-bonded web with its self-sustaining character (that is, the low melting point component of the bicomponent fiber softens and, upon cooling, causes the development of sufficient strength and integrity in the web to allow it to be passed through the coating station saturation bath). The use of thick second denier fibers provides the desirable three-dimensional thickness or loft in the final product (despite the reduction in the percentage of bicomponent fibers used). The use of a chemical binder (i.e., the latex binder) provides strength to the web, and the use of the hot steam ceramic roller station not only more efficiently utilizes the smaller amount of latex binder by concurrently smearing and curing the latex binder that is present on the outer surfaces of the web, but also develops the final strength of the web before it passes through the dryer (so that the dryer is basically necessary only for the final removal of moisture, and not for the development of strength in the web).

The final product provides a superior acquisition/distribution layer relative to the prior art as the product is not as stiff and flat as in a purely chemically bonded layer and is as bulky and soft as a "thermo-bonded" layer, while affording the advantages of lower material costs (due to lower levels of bicomponent fibers and latex binder) and lower production costs (due to the higher speeds at which the production line may be operated).

While bicomponent fibers have been described as the preferred mechanism for achieving pre-bonding of the mixed fibers in the pre-bonder 50, in view of the high costs of bicomponent fibers relative to monocomponent fibers, it may be desirable to use in place of the bicomponent fiber a monocomponent fiber having a lower softening temperature than the first and

fibers, it may be desirable to use in place of the bicomponent fiber a monocomponent fiber having a lower softening temperature than the first and

second monocomponent fibers. For example, a monocomponent polyethylene fiber may be substituted for a polypropylene/polyethylene bicomponent fiber.

While a saturation bath has been illustrated as the preferred latex coating apparatus in station 54, clearly other conventional means for applying a coating of latex particles on a web may be employed - for example, a double kiss roll applicator... or the latex particles may be applied as a foam or paste by other means well known in the art, provided that the web interior is substantially saturated by the latex particles.

The following example illustrates the efficacy of the present invention.

EXAMPLE

An acquisition/distribution layer was made by blending three different poly(ethylene terephthalate) fibers as follows: 80% monocomponent PET of 7.4 denier, 15% monocomponent PET of 13.2 denier, and 5% bicomponent PET of 5.3 denier. The fibers were blended and then fed through a laboratory version of the high-speed card system (running at 25 meters per minute). Two scramble rolls were disposed on each duffler to randomize the fiber orientations and trade an isotropic fiber orientation distribution in the web. The web was fed through a pre-bonder IR oven at 170°C. The pre-bonded web was then fed through a saturation bath equipped with a padder. The bath contained latex binder (available from BSAF under the trade name STYROFAN 830) with foaming and wetting agents, stabilizers, and pH control agents to maintain the bath at a pH of 6-8. The dry pick-up was 5% latex. The fully saturated web and associated latex particles were then fed through a stack of eight superheated ceramic-coated rolls (the first roll surface temperature being 85°C and successive roll surface temperatures being increased by 15°C up to the last roll at 190°C). The web was under a tension of 20 psi. The finished nonwoven fabric was then sent through a hot air oven set at 200°C to complete drying and finishing, and then collected on an automatic winder.

nonwoven fabric was then sent through a hot air oven set at 200°C to complete drying and finishing, and then collected on an automatic winder.

The resultant fabric had a tensile strength in the machine direction (MD) of 17 N (Newtons) and in the cross direction (CD) of 14 N, the elongation at break being about 20% in both directions.

Specimens of the fabric thus produced were tested for both acquisition speed (in seconds) after first, second and third insults, and for re-wet or dryness (in grams) after first, second and third insults. One specimen was tested using as the absorbent core NOVATHIN (250 gsm) available from Rayonier, and the other was tested using medium protective underwear available from First Quality Products, Inc. The specimens had a basis weight of 40 gsm, a thickness of 2.8 mm and a density of 0.030 g/cc. The test results are set forth in the TABLE.

To summarize, the present invention provides a process which utilizes a newly developed high speed carding process, a faster and more environmentally friendly chemical bonding process (which employs a lower level of latex binding more efficiently), and a faster and more economical thermo-bonding process (which employs a lower level of bicomponent fibers) in order to produce an acquisition/distribution layer which is inexpensive relative to those formed exclusively by chemical bonding or thermal bonding. The acquisition/distribution layer is soft, bulky, environmentally friendly and producible at higher speeds than a prior art acquisition/distribution layer.

Now that the preferred embodiments of the present invention have been shown and described in detail, various modifications and improvements thereon will become readily apparent to those skilled in the art. Accordingly, the spirit and scope of the present invention is to be construed broadly and limited only by the appended claims, and not by the foregoing specification.

-16-

TABLE

5			
	Acquisition Speed (sec)	Insult #1	13
		2	15
		3	20
	Re-wet/Dryness(g)	Insult #1	0.25
		2	10.6
10		3	12.5
	Acquisition Speed (sec)	Insult #1	12
		2	13
		3	14
	Re-wet/Dryness(g)	Insult #1	0.17
15		2	2.6
		3	8.2